

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-006465
(43)Date of publication of application : 10.01.1997

51) Int. CI.

G06F 1/14
G06F 1/32
G06F 1/04

21)Application number : 07-155708
22)Date of filing : 22.06.1995

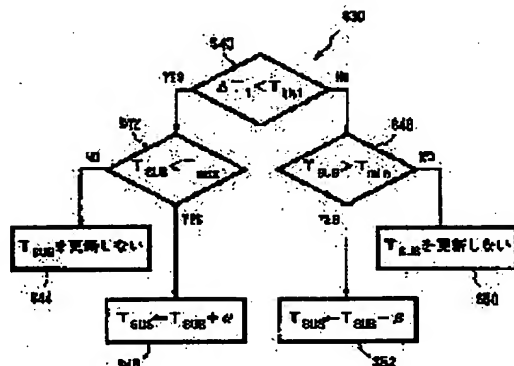
(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>
(72)Inventor : KONO SEIICHI
OTANI KOSUKE
MARUICHI TOMOKI
MAEZAWA YASUNORI
OSHIYAMA TAKASHI

54) INFORMATION PROCESSOR AND ITS CONTROL METHOD

57)Abstract:

URPOSE: To provide an information processor to be transitted o power saving operation by an optimum timer value while aintaining balance between usability and power management and control method for the processor.

ONSTITUTION: The information processor is transitted to a ower saving mode after the lapse of time set up by a power aving timer from a final user input (or final processing peration), and when a succeeding user input (or a task estart request) is generated at a comparatively early period rom the start of the power saving mode, the succeeding power aving timer is reset to a comparatively long period because a ser may feel the reduction of operability due to the too hort power saving timer. When time from the start of the ower saving mode up to the succeeding user input is long, ransition to the power saving mode is matched with a user's ill, but a power saving effect can be improved by faster ransi-tion so that the succeeding power saving timer is reset o a shorter time, thereby transitting the processor to power aving operation by an optimum timer value without being ninten-tionally interrupted.



LEGAL STATUS

Date of request for examination] 29.10.1997
Date of sending the examiner's decision of
rejection]
Kind of final disposal of application other
than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3213208
[Date of registration] 19.07.2001
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-6465

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G06F 1/14			G06F 1/04	352
1/32				301C
1/04	301		1/00	332B

審査請求 未請求 請求項の数40 OL (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平7-155708

(22) 出願日 平成7年(1995)6月22日

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーションINTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州

アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 河野 誠一

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

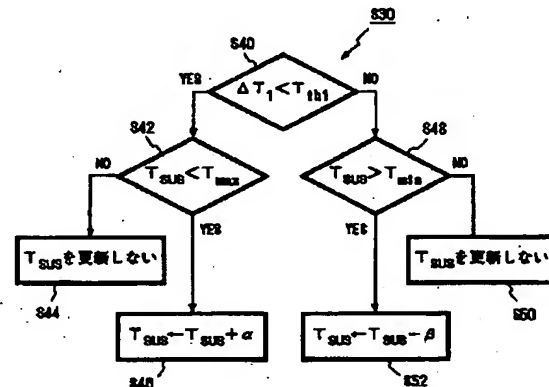
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【目的】 ユーザビリティとパワー・マネージメントの
均衡を保ちつつ、最適なタイマー値によって節電動作に
遷移することができる情報処理装置及びその制御方法を
提供する。

【構成】 本発明の実施に供される情報処理装置は、最
後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から節電タ
イマーで設定した経過後に節電モードに遷移するタイ
プであって、節電モードに突入後、比較的早い時期に次の
ユーザ入力（若しくはタスク再開要求）が起きた場合、
ユーザにとっては節電タイマーが短過ぎて操作性が悪い
と感ずる可能性が高いので、次回からの節電タイマーを
長めに再設定するようになっている。また、逆に、節電
モードに突入後から次のユーザ入力までの時間が長い場
合には、節電モードへの遷移はユーザの意に合うもので
ありむしろもっと早目に遷移の方が節電効果が高まる
ので、次回からの節電タイマーを短めに再設定するよう
になっている。したがって、ユーザの作業を不如意に中
断することない、最適なタイマー値によって節電動作に
遷移することができるのである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、節電モードに移移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力があるまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項2】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、節電モードに移移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項3】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、節電モードに移移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項4】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、節電モードに移移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項5】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、節電モードに移移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力があるまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項6】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、節電モードに移移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項7】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、節電モードに移移した時

から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項8】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、節電モードに移移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項9】プロセッサ手段と、メモリ手段と、一定時間間隔の信号を与える第1の手段と、最後のユーザ入力から設定時間が経過したことを通知する節電タイマーと、節電タイマーからの通知に応じて節電動作を開始する第2の手段と、次のユーザ入力によって節電動作を停止する第3の手段と、節電動作の開始から停止までの経過時間を計測する第4の手段と、節電動作の開始から停止までの経過時間に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更する第5の手段と、を具備することを特徴とする情報処理装置

【請求項10】前記第5の手段は、節電動作の開始から停止までの経過時間を予め与えられた基準値と比較して、該経過時間が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該経過時間が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きな値に変更することを特徴とする請求項9に記載の情報処理装置

【請求項11】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項12】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項13】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい

値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項14】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置において、電力供給開始時から節電モードに遷移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項15】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置の制御方法において、電力供給開始時から節電モードに遷移するまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項16】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置の制御方法において、電力供給開始時から節電モードに遷移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項17】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置の制御方法において、電力供給開始時から節電モードに遷移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項18】最後のユーザ入力から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置の制御方法において、電力供給開始時から節電モードに遷移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項19】プロセッサ手段と、メモリ手段と、一定時間間隔の信号を与える第1の手段と、最後のユーザ入力から設定時間が経過したことを通知する節電タイマーと、節電タイマーからの通知に応じて節電動作を開始する第2の手段と、次のユーザ入力によって節電動作を停止する第3の手段と、節電動作を停止してから再び節電動作を開始するまでの経過時間を計測する第4の手段と、第4の手段による計測結果に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更する第5の手段と、を具備すること

を特徴とする情報処理装置

【請求項20】前記第5の手段は、第4の手段による計測時間を予め与えられた基準値と比較して、該計測時間が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該計測時間が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする請求項19に記載の情報処理装置

【請求項21】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨の処理動作があるまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項22】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨の処理動作があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項23】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨の処理動作があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項24】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨の処理動作があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項25】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置の制御方法において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨の処理動作があるまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項26】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置の制御方法において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨の処理動作がある

までの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項27】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、節電モードに移移した時から通常モードへの復帰を指示する旨の処理動作があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項28】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、節電モードに移移した時から通常モードへの復帰を指示する旨の処理動作があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項29】最後処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項30】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項31】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項32】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置

【請求項33】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項34】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項35】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項36】最後の処理動作から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに移移するタイプの情報処理装置の制御方法において、電力供給開始時から節電モードに移移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置の制御方法

【請求項37】プロセッサ手段と、メモリ手段と、一定時間間隔の信号を与える第1の手段と、最後の処理動作から設定時間が経過したことを通知する節電タイマーと、節電タイマーからの通知に応じて節電動作を開始する第2の手段と、次の処理動作によって節電動作を停止する第3の手段と、節電動作の開始から停止までの経過時間を計測する第4の手段と、節電動作の開始から停止までの経過時間に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更する第5の手段と、を具備することを特徴とする情報処理装置

【請求項38】前記第5の手段は、節電動作の開始から停止までの経過時間を予め与えられた基準値と比較して、該経過時間が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該経過時間が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きな値に変更することを特徴とする請求項9に記載の情報処理装置

【請求項39】プロセッサ手段と、メモリ手段と、一定時間間隔の信号を与える第1の手段と、最後の処理動作

から設定時間が経過したことを通知する節電タイマーと、節電タイマーからの通知に応じて節電動作を開始する第2の手段と、次の処理動作によって節電動作を停止する第3の手段と、節電動作を停止してから再び節電動作を開始するまでの経過時間を計測する第4の手段と、第4の手段による計測結果に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更する第5の手段と、を具備することを特徴とする情報処理装置

【請求項40】前記第5の手段は、第4の手段による計測時間を予め与えられた基準値と比較して、該計測時間が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該計測時間が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きな値に変更することを特徴とする請求項19に記載の情報処理装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、パーソナル・コンピュータを始めとする情報処理装置及びその制御方法に係り、特に、使用状況が低下した電気回路に対する電力供給を適宜低下若しくは停止させる節電動作（「パワー・マネージメント」ともいう）機能を備えた情報処理装置及びその制御方法に関する。更に詳しくは、本発明は、最適なタイマー値によって節電動作に遷移することができる情報処理装置及びその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】昨今の技術革新に伴い、デスクトップ型、ラップトップ型、ノートブック型など、各種パーソナル・コンピュータ（以下、「PC」又は「システム」ともいう）が開発され市販されている。このうちノートブック型のPCは、屋外での携帯的・可搬的な使用を考慮して小型且つ軽量化に設計・製作されたものである。

【0003】ノートブックPCの1つの特徴は、内蔵したバッテリーでも駆動できるという「バッテリー駆動型」である点である。これは、商用電源が届かない場所にも対応できるようにしたためである。ノートブックPCが内蔵するバッテリーは、一般には、Ni-Cd、NiMH、Li-Ionなどの充電式のバッテリー・セルを複数本並列又は直列接続してパッケージ化した「バッテリー・パック」の形態をとっている。このようなバッテリー・パックは、充電により再利用可能ではあるが、1回当りの充電容量はシステムのオペレーション時間にして精々2〜3時間をサポートするに過ぎない。バッテリー・ライフを少しでも長時間化するべく節電のための種々の工夫が凝らされているのも、ノートブックPCの特徴の1つと言える。

【0004】PCの節電は、各々の電気回路の消費電力自体を低減させる以外に、使用状況が低下した電気回路（若しくは周辺デバイス）に対する電力供給を適宜低下若しくは遮断することによっても実現される。後者のこ

とを、特に、「パワー・マネージメント（Power Management）」と呼ぶ場合もある。PCのパワー・マネージメントの形態としては、システム全体の総消費電力に大きなウェイトを占めるLCD（液晶表示装置）のバックライトやHDD（ハード・ディスク・ドライブ）などへの電力供給を遮断する「LCDバックライト・オフ」や「HDDオフ」の他、MPU（Micro Processing Unit）のクロック速度の低下させる「MPUスピード・スロウ・ダウン」、メイン・メモリを除く殆ど全ての電気回路への電力供給を停止する「サスペンド（Suspend）」*、メイン・メモリを含む殆ど全ての電気回路への電力供給を停止する「ハイバーネーション（Hibernation）」*などがある。システムは、これら節電動作を行うために、LCDバックライト・オフ・タイマー、HDDオフ・タイマー、MPUスピード・スロウ・ダウン・タイマー、サスペンド・タイマー、ハイバーネーション・タイマー（以下、総称して「節電タイマー」又は単に「タイマー」という）を保持している。そして、ユーザの最後のキー/マウス入力（但しHDDであれば最後のディスク・アクセス）から節電タイマーの設定時間を経過したことに応答して自動的に、あるいは、ユーザ自身による指示（例えば所定のFnキーの入力や、「サスペンド・アイコン」の選択操作（ダブル・クリック））に応答して、システムは所定の節電モードに遷移するようになっている。そして、節電モードの間にユーザから所定の又は任意の入力がなされたときには、システムは、節電動作を停止し、対応する電気回路や周辺デバイスへの電力供給を再開して、モード遷移直前の状態からタスクを再開するようになっている。

【0005】最近では、商用電源によって殆ど無尽蔵に給電可能なデスクトップ型PCに対しても省電力の要求は高まっている。アメリカ環境保護庁（EPA）などは、「Energy Star」プログラムと呼ばれる省エネルギー運動を提唱して、デスクトップ型PCへの節電機能の装備を推奨している。例えば日本アイ・ビー・エム（株）が市販するPS/55E（通称「Green PC」）はサスペンド機能を備えている。また、IBM PC750やAptivaシリーズは、FAX機能を搭載するとともに、受信待機時の低消費電力化のために、ハイバーネーションに相当するラビッド・レジューム機能を備えている。

【0006】ところで、節電動作が働き始めるまでの時間（すなわち節電タイマーの設定時間）をできるだけ短くした方が節電効果が高いということは、自明であろう。しかし、節電モードに突入する時期が早過ぎると、却ってユーザビリティ（若しくは操作性）の低下を招来しかねない。なぜなら、節電動作の開始によって、システムが実行中のタスクを中断することになるからである。

【0007】節電モードへの遷移が不本意又は不如意な

とき、ユーザは、モード遷移してから比較的短い時間のうちに通常モードへの復帰を指示する動作（例えばキー入力）を行う、という傾向がある。しかしながら、復帰のための意思表示作業は、ユーザに煩わしさを感じさせるものである。また、一旦電力供給が遮断されると、もとの作動状態に回復するまでには、ある程度の遅延時間を要する。この遅延時間は、周辺デバイスにより様々であるが、例えばLCDバックライトであれば100msec程度、HDDであれば2.7~15msecである。また、MPUのクロック速度をもとに戻すには、どの程度スピード・ダウンさせたかにも依存する。例えば米Intel社が市販するPentiumのように100MHz程度の高速動作するチップの場合、完全停止状態からもとのクロック速度まで戻すには、PLL回路の安定化等のため1msec程度を要する。サスペンドやハイパーネーションから回復するためには、メイン・メモリやHDDに保管されたデータをもとの場所にリストアするなどのため、少なからぬ遅延時間を要する。また、サスペンドやハイパーネーションから復帰する際には、システムの機密保護のため、パスワードを要求する場合もある。パスワード入力は、不本意にタスクを中断されたユーザにとっては、愈々もって煩わしい。

【0008】所定のFnキーの入力などによりユーザ自らの意思によってシステムを節電モードに移行させる場合は、ユーザの意図に合うものであり、タスク再開に要する遅延時間は殆ど問題ないであろう。ところが、節電タイマーをトリガにしてシステムが自動的に節電動作を開始するような場合、ユーザにとっては該節電動作が予期したり期待したものではない、すなわちユーザビリティを阻害することもあり得る。

【0009】節電タイマーの設定値を最適化することによって、ユーザにとって不本意な節電動作の開始を回避する、という解決策も考えられよう。しかしながら、現在のPCでは、節電タイマーの設定値には、経験則で得られた最適なデフォルト値を予め与えておくか、またはユーザ・プログラマブルな状態にしておく程度の策しか講じられていない。このようにして与えられるなタイマー値は、所詮は出荷時又はシステムの起動時に確定してしまうスタティックなものに過ぎない。作業習慣（ワーク・ハビット）はユーザごとにまちまちであり、入力動作の間隔（例えば画面を見ながら考え込む時間）が長い者もいれば短い者もいる。節電タイマーがスタティックな性質のままでは、当然、千差万別なワーク・ハビットには対応できない。いかなるワーク・ハビットのユーザに対しても不本意なタスクの中断（節電動作の開始）を避けるためには、節電タイマーを比較的大きな値に設定しなければならない。しかし、節電タイマーが長過ぎれば、無駄な給電時間のために、逆に省電力効果を低減させてしまうことにもなり得る。

【0010】要するに、パワー・マネジメントとユー

ザビリティとは、時としてトレード・オフの関係にある訳である。そして、節電タイマー値をスタティックに与えておくと、ワーク・ハビットが千差万別する各ユーザに対応するような順応性・融通性はなく、パワー・マネジメントとユーザビリティの双方の要求に的確に答えることはできないのである。

【0011】《注釈》

*：「サスペンド」とは、より詳しくは、タスク再開に必要なデータ（例えばI/Oの設定状況やMPUの状態などのハードウェア・コンテキスト情報や、VRAMの内容）をメイン・メモリに書き込んだ後、メイン・メモリを除く殆ど全ての電気回路への電力供給を停止することをいう。また、「ハイパーネーション」とは、ハードウェア・コンテキスト情報、VRAMの内容の他、メイン・メモリのデータをHDDにストアした後、メイン・メモリを含む殆ど全ての電気回路への電力供給を停止することをいう。サスペンド・モードやハイパーネーション・モードからの復帰動作は、各部への電力供給を開始するとともに退避したデータをもとの場所にリストアするという、ほぼ逆のシーケンスによってなされ、この結果、モード遷移直前の状態からタスクを再開することができる。因に、サスペンドからの回復を「レジューム（Resume）」といい、ハイパーネーションからの回復を「ウェイク・アップ（Wake Up）」という。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、使用状況が低下した電気回路に対する電力供給を適宜低下若しくは遮断するという節電動作機能を備えた、優れた情報処理装置及びその制御方法を提供することにある。

【0013】本発明の更なる目的は、最適なタイマー値によって節電動作に遷移することができる情報処理装置及びその制御方法を提供することにある。

【0014】本発明の更なる目的は、ユーザの作業を不本意に中断することのない、最適なタイマー値によって節電動作に遷移することができる情報処理装置及びその制御方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置及びその制御方法において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力（処理動作）があるまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置及びその制御方法である。

【0016】また、本発明の第2の側面は、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの

情報処理装置及びその制御方法において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力（処理動作）があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置及びその制御方法である。

【0017】また、本発明の第3の側面は、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置及びその制御方法において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力（処理動作）があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置及びその制御方法である。

【0018】また、本発明の第4の側面は、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置及びその制御方法において、節電モードに遷移した時から通常モードへの復帰を指示する旨のユーザ入力（処理動作）があるまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置及びその制御方法である。

【0019】また、本発明の第5の側面は、プロセッサ手段と、メモリ手段と、一定時間間隔の信号を与える第1の手段と、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から設定時間が経過したことを通知する節電タイマーと、節電タイマーからの通知に応じて節電動作を開始する第2の手段と、次のユーザ入力（処理動作）によって節電動作を停止する第3の手段と、節電動作の開始から停止までの経過時間を計測する第4の手段と、節電動作の開始から停止までの経過時間に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更する第5の手段と、を具備することを特徴とする情報処理装置である。ここで、前記第5の手段は、節電動作の開始から停止までの経過時間を予め与えられた基準値と比較して、該経過時間が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該経過時間が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きな値に変更するようにしてもよい。

【0020】また、本発明の第6の側面は、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置及びその制御方法において、電力供給開始

時から節電モードに遷移するまでの時間間隔に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更することを特徴とする情報処理装置及びその制御方法である。

【0021】また、本発明の第7の側面は、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置及びその制御方法において、電力供給開始時から節電モードに遷移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更することを特徴とする情報処理装置及びその制御方法である。

【0022】また、本発明の第8の側面は、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置及びその制御方法において、電力供給開始時から節電モードに遷移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置及びその制御方法である。

【0023】また、本発明の第9の側面は、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から節電タイマーの設定時間が経過した後に節電モードに遷移するタイプの情報処理装置及びその制御方法において、電力供給開始時から節電モードに遷移するまでの時間間隔を計測し、該時間間隔を予め与えられた基準値と比較して、該時間間隔が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該時間間隔が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きい値に変更することを特徴とする情報処理装置及びその制御方法である。

【0024】また、本発明の第10の側面は、プロセッサ手段と、メモリ手段と、一定時間間隔の信号を与える第1の手段と、最後のユーザ入力（若しくは最後の処理動作）から設定時間が経過したことを通知する節電タイマーと、節電タイマーからの通知に応じて節電動作を開始する第2の手段と、次のユーザ入力（処理動作）によって節電動作を停止する第3の手段と、節電動作を停止してから再び節電動作を開始するまでの経過時間を計測する第4の手段と、第4の手段による計測結果に応じて前記節電タイマーの設定時間を変更する第5の手段と、を具備することを特徴とする情報処理装置である。ここで、前記第5の手段は、第4の手段による計測時間を予め与えられた基準値と比較して、該計測時間が該基準値よりも大きければ前記節電タイマーの設定時間をより小さい値に変更し、該計測時間が該基準値よりも小さければ前記節電タイマーの設定時間をより大きな値に変更するようにしてもよい。

【0025】本発明の第1乃至第5の側面は、節電動作

が不本意であると感じた場合、ユーザはモード遷移してから比較的短い時間のうちに通常モードに復帰させたがる、という一般的心理に着目してなされたものである。すなわち、この側面に係る情報処理装置及びその制御方法によれば、節電モードに突入後、比較的早い時期にユーザ入力若しくは処理動作が再開した場合、ユーザあるいはシステムにとっては節電タイマーが短過ぎて操作性が悪いと感ずる可能性が高いため、次回からの節電タイマーを長めに再設定するようになっている。また、逆に、節電モードに入ってから次のユーザ入力若しくは処理動作までの時間が長い場合には、節電モードへの遷移はユーザあるいはシステムの意に合うものであり、むしろもっと早目に遷移した方が節電効果が高まるので、次回からの節電タイマーを短めに再設定するようになっている。このように節電タイマーを動的に設定することによって、ユーザの作業を不本意に中断することなく、且つ節電効果を向上させることができるのである。

【0026】また、本発明の第6乃至第10の側面は、電力供給開始から次に節電動作に突入するまでの時間（すなわち通常モードの時間間隔）が長いと、次のキー入力動作、HDDへのアクセス動作など1つのジョブが早目に終了する、という経験則に基づいてなされたものである（なぜなら、ユーザは入力作業に疲れて、次の作業を早目に切り上げがちである！）。すなわち、この側面に係る情報処理装置及びその制御方法によれば、ユーザの入力作業が比較的長時間続き、従って、節電動作を開始するまでの時間が長い場合には、次回からの節電タイマーを短めに再設定するようになっている。ユーザが疲れているときには次の入力作業は短くなりがちなので、早目の節電モードへの突入はユーザにとって不本意である可能性は低く、むしろ節電効果の向上をもたらすのである。

【0027】要するに、本発明は、ユーザのワーク・ハビットを学習して、節電タイマーを動的に設定するものである。これによって、ユーザビリティとパワー・マネジメントの均衡を保ちつつ、システムの総合的なパフォーマンスを著しく向上させることができるのである。

【0028】本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【0029】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例を詳解する。

【0030】A. パーソナル・コンピュータ（PC）100のハードウェア構成

図1には、本発明の実施に供されるパーソナル・コンピュータ（PC）100のハードウェア構成を、主にデータの流れに着目して示している。

【0031】PC100内では、メイン・コントローラであるMPU（Micro Processing Unit）11が、オペ

レーティング・システム（OS）の制御下で、各種プログラムを実行するようになっている。MPU11は、データ信号線、アドレス信号線、コントロール信号線などからなる共通信号伝送路（「バス」ともいう）12を介して各部と連絡している。

【0032】メイン・メモリ13は、MPU11が実行する各プログラム（OSやアプリケーションなど：C項参照）をロードしたり、MPU11が作業領域として用いたりするための揮発性メモリ（RAM）である。メイン・メモリ13には、比較的大容量を安価で入手可能なダイナミックRAM（DRAM）が用いられる。メモリ・コントローラ14は、メイン・メモリ13へのアクセス動作を制御するためのものである。ROM15は、製造時に書き込みデータを決めてしまう不揮発性メモリであり、システムの始動時に行うテスト・プログラム（POST）やシステム100内の各ハードウェアを制御するためのプログラム（BIOS）などをコード化して半永久的に格納するために用いられる。

【0033】ビデオ・コントローラ16は、MPU11からの描画命令を実際に処理するための周辺コントローラであり、処理した描画情報を画面バッファ（VRAM）17に一旦書き込むとともに、VRAM17から描画情報を読み出して表示手段としての液晶表示装置（LCD）18に出力するようになっている。オーディオ・コントローラ19は、音声信号の入出力を処理するための周辺コントローラである。オーディオ・コントローラ19が出力した音声信号は、例えばアンプ20で増幅され、スピーカ21から音声出力される。

【0034】ハード・ディスク・ドライブ（HDD）22やフロッピー・ディスク・ドライブ（FDD）24は、いわゆる補助記憶装置（DASD）である。フロッピー・ディスク・コントローラ（FDC）23は、FDD駆動用のコントローラである。HDD22やFDD24へのアクセスは、一般には、オペレーティング・システム内のファイル管理サブシステムの制御下に置かれる。また、HDD22は、HDDオフ・タイマーを自身で備えており、最後のディスク・アクセスから該タイマーの設定時間を経過すると、バス12上に割り込みを発生してMPU11（より具体的には割り込みを処理するBIOS）に通知するようになっている。

【0035】DMA（Direct Memory Access）コントローラ25は、MPU11の介在なしにメイン・メモリ13と周辺デバイス（例えばFDD24）との間でのデータ転送を行うための周辺コントローラである。割り込みコントローラ26は、バス12を常時モニタして、割り込み（例えば「ノン・マスクابل割り込み」や「SMI（System management Interrupt）」）の発生を検出すると、これをMPU11（正確には割り込みを処理するBIOS）に通知するようになっている。

【0036】リアル・タイム・クロック（RTC）28

は、一定時間間隔の信号を発生する、実時間計測のための装置である。システム100は、RTC28の時刻をメイン・メモリ13の所定領域にタイムスタンプする機能を持ち、これによって2つの事象の生起間（例えば節電モードへの遷移から通常モードに復帰するまでの間）の経過時間を計算することができる。また、RTC28は、コイン・バッテリー（図示しない）などによってバックアップされており、システム100の電源が切られている間も実時間を刻み続けることができる。

【0037】I/Oコントローラ27は、シリアル・ポート、パラレル・ポート経由で行う外部デバイス（モデム、プリンタなど）とのデータ入出力を制御するための周辺コントローラである。キーボード/マウス・コントローラ29は、キーボード30からのキー入力やマウス31による座標指示をMPU11に通知するようになっている。

【0038】32は、発振器（OSC）であり、電力管理プロセッサ45（後述）やMPU11などの、同期的に稼働するデバイスやタイマ機能を持つデバイスに対してクロック信号を与えるための装置である。

【0039】システム100は、AC/DCアダプタ41を介して得られる外部の商用電源か、または内蔵するバッテリー・バック42から電力の供給を受けて駆動するようになっている。これら電源41、42の出力電圧は、DC/DCコンバータ43に並列的に入れられている。DC/DCコンバータ43は、入力電圧をシステム100の駆動に適したレベル（例えば5V又は3.3V）まで降圧して、定常的な電源電圧を出力するようになっている。この電源電圧の供給及び遮断は、FETスイッチ44の開閉操作によってなされる。FETスイッチ44のゲート端子は電力制御レジスタ46内の対応ビット・セルと電気的に接続している。

【0040】電力管理プロセッサ45は、主としてシステム100内の各部への電力供給を管理するために設けられた周辺コントローラであり、好ましくは日立製作所（株）製の1チップ・コントローラIC“330/H8”である。このタイプのICは、16ビットのCPUの他に、RAM、ROM、タイマー、8本のアナログ入力ピン、16本のデジタル入出力ピンを持ち、その機能はプログラム可能である。本実施例の電力管理プロセッサ45は、バス12を介して各部と連絡しており、キー30やマウス31によるユーザ入力操作やシステムの活動状況をモニタしたり、電力制御レジスタ46内のビット・セルの内容を書き替えることができる（B項参照）。また、電力管理プロセッサ45は、LCDオフ・タイマー、MPUスピード・スロウ・ダウン・タイマー、サスペンド・タイマー、ハイパーネーション・タイマーなどの各節電タイマーの機能も備えており、最後のユーザ・アクセスから各節電タイマーの設定時間が経過する度毎にバス12上に割り込みを発生するようになっている。

【0041】なお、現在市販されている殆どのPCは、参照番号11乃至32に示すハードウェア・ブロックと等価なものを備えている。また、PCを構成するためには、他の多くのハードウェア構成要素が必要であるが、これらは当業者には周知であり、本明細書では説明の簡素化のため省略してある。

【0042】また、本実施例では、LCDオフ・タイマー、サスペンド・タイマー、及びハイパーネーション・タイマーの各機能は電力管理プロセッサ45に含ませ、HDDオフ・タイマーはHDD22自身に含ませることにしたが、各節電タイマーをいずれのハードウェア・ブロック内に置くかは設計的事項に過ぎない。

【0043】B. パーソナル・コンピュータ（PC）100の電力系統

図2には、本発明の実施に供されるPC100の電力系統を模式的に示している。

【0044】図1で単一のブロック43で示したDC/DCコンバータ43は、駆動電圧が相違する各給電先に対応するべく、実際には、5Vの電源電圧を供給するDC/DCコンバータ43-1と、3.3Vの電源電圧を供給するDC/DCコンバータ43-2の2ブロックによって構成される。また、これに対応して、図1の電源供給/遮断用のFETスイッチ44は、実際には6個のFETスイッチ群44-1、44-2…によって構成される。

【0045】DC/DCコンバータ43-1が出力する電力線 V_{cc5} は、FETスイッチ44-1を介して、さらに4本のサブ電力線 V_{cc5G} 、 V_{cc5A} 、 V_{cc5B} 、及び V_{cc5P} に分岐している。 V_{cc5G} は電力管理プロセッサ45等に、 V_{cc5A} はメイン・メモリ13に、 V_{cc5B} はHDD22やFDD24などのDASD類に、 V_{cc5P} はLCDパネル18に、それぞれ給電するようになっている。各サブ電力線 V_{cc5G} 、 V_{cc5A} 、 V_{cc5B} 、及び V_{cc5P} と給電先との間には、電力供給を遮断するためのFETスイッチ44-3、44-4、44-5がそれぞれ挿入されている。

【0046】一方、DC/DCコンバータ43-2が出力する電力線 V_{cc3} は、FETスイッチ43-2を介して、さらに2本のサブ電力線 V_{cc3A} 及び V_{cc3B} とに分岐している。 V_{cc3A} はメモリ・コントローラ14 V_{cc3A} 等に、 V_{cc3B} はMPU11等に、それぞれ給電するようになっている。各サブ電力線 V_{cc3B} と給電先との間には、電力供給を遮断するためのFETスイッチ44-6が挿入されている。

【0047】6個のFETスイッチ44-1、44-2、44-3…の各ゲート端子は、電力制御レジスタ46内の対応ビット・セルと電気的に接続している。電力管理プロセッサ45は、バス12を介して、電力制御レジスタ46の各ビット・セルを設定又は解除することによって、サブ電力線単位で電力の供給を制御することが

できる。

【0048】図2に示すような電力系統を持つパーソナル・コンピュータがLCDオフ、HDDオフ、サスペンドなどの節電動作を実現可能であるということは、当業者であれば上記説明により容易に理解できるであろう。

(例えばLCDオフであればFETスイッチ44-5を減勢し、サスペンドであればFETスイッチ44-1及び44-3以外を減勢すればよい。)

【0049】なお、電力管理プロセッサ45や電力制御レジスタ46に関連する技術自体は既に公知である。例えば本出願人に譲渡されている特願平04-54955号明細書(特開平05-289784号公報:当社整理番号JA9-92-004)や特願平05-184186号明細書(特開平07-84848号公報:当社整理番号JA9-93-020)には、参照番号45、46と等価なハードウェア・ブロックについての記載がある。また、日本アイ・ビー・エム(株)が市販するThinkPad700C/750/755は、参照番号45、46と等価なハードウェア構成要素を含んでいる。

【0050】C. パーソナル・コンピュータ(PC)100のソフトウェア構成

図3には、本発明の実施に供されるPC100で実行可能なソフトウェアの階層的構成を概略的に示している。

【0051】最下層のソフトウェアは、BIOS(Basic Input/Output System)である。BIOSは、システム100中の各ハードウェア(ビデオ・コントローラ16やキーボード30、HDD22、FDD23など)を制御するための基本動作命令を集めたプログラム群であり、コード化してROM15に格納されている。また、BIOSは、バス12上に発生した割り込みを処理する機能も持っている。

【0052】オペレーティング・システム(OS)は、システム100のハードウェア及びソフトウェアを総合的に管理するための基本ソフトウェアであり、ファイル管理、メモリ管理、タスク管理、入出力管理などのリソース管理機能や、画面表示やマウス操作の処理のためのユーザ・インターフェース(システム・コマンドとシステム・コール)を提供するものである。例えばOS/2("OS/2"は米IBM社の商標)やWindows("Windows"は米マイクロソフト社の商標)がこれに該当する。本実施例に係るオペレーティング・システムは、節電動作(D項参照)を実行するためのPM(パワー・マネージメント)プログラムをモジュールの1つとして含んでいる。

【0053】最上位層は、アプリケーション・プログラム(AP)であり、例えばワープロ、データベース、表計算、通信などのための各プログラムがこれに該当する。各アプリケーション・プログラムは、ユーザの意思に応じてHDD19、FDD20などの補助記憶装置からメイン・メモリ13に適宜ロードされる。

【0054】D. パーソナル・コンピュータ(PC)100の節電オペレーション

前項までで、本発明を具現するコンピュータ・システム100のハードウェア及びソフトウェア構成を説明してきた。本項では、該システム100がサスペンド・モードに入るとき及びサスペンドからレジュームするときを例にとって、本発明の作用について説明することにする。

【0055】D-1. サスペンド/レジューム・ルーチン

図4には、サスペンド・モードに入るためのルーチン(サスペンド・ルーチン)、及びサスペンド・モードから復帰してタスクを再開するルーチン(レジューム・ルーチン)をフローチャート化して示している。

【0056】(1) サスペンド・ルーチン

電力管理プロセッサ45は、OSやアプリケーション・プログラムによる通常のオペレーションを実行中も、キーボード30やマウス31からのユーザ入力、及びシステム100の処理動作の状況をモニタしている。そして、最後のユーザ入力及び最後の処理動作から設定時間(T_{SUS})が経過したことを、内部のサスペンド・タイマーによって検出すると、バス12上に割り込みを発生する(A項参照)。割り込みコントローラ26は、この割り込みを検出してBIOSに通知する。BIOSは、割り込みの発生源を探索して、割り込み要因が電力管理プロセッサ45であることを突き止める。これをトリガにして、システム100の支配権はPM(パワー・マネージメント)プログラムに移し、サスペンド・ルーチンを開始する。

【0057】サスペンド・ルーチンでは、まずI/Oデバイスのアクティビティの有無をチェックする(ステップS10)。アクティビティが存在するとき(例えばDMA転送が行われているとき)には、所定時間(例えば10msec)経過後、再度アクティビティをチェックして、I/Oデバイスのアクティビティがなくなるまで待機する。

【0058】I/Oデバイスのアクティビティが検出されないとき、PMプログラムは、まずハードウェア・コンテキスト情報をメイン・メモリ13にセーブし(ステップS12)、次いで、VRAMのオリジナル・データをメイン・メモリ13にセーブする(ステップS14)。ここでいうハードウェア・コンテキスト情報の代表例は、MPU11、割り込みコントローラ26、DMAコントローラ25、ビデオ・コントローラ16等の各チップのレジスタ値や、タイマーのカウント値である。ハードウェア・コンテキスト情報やVRAMのデータは、同一時点からタスクを再開するために必要なデータである(周知)。

【0059】次いで、PMプログラムは、この時点におけるRTC28の実時間(T_1)を、メイン・メモリ1

3内の所定領域にタイムスタンプする(ステップS16)。

【0060】データ・ストア及びタイムスタンプが終了すると、PMプログラムは、電力管理プロセッサ45に対して、所定の電力線(ここでは V_{ccSA} 以外の電力線)の給電停止を要求する。電力管理プロセッサ45は、この命令を受けて、電力制御レジスタ46内の各ビット・セルの内容を変更する。これによって、メイン・メモリ13以外の電気回路への電力供給は遮断され、サスペンド・ルーチンは終了する(ステップS18)。

【0061】(2) レジューム・ルーチン

電力管理プロセッサ45は、サスペンド・モードの間も定期的に起動してキーボード30やマウス31からの入力(若しくはレジューム要求)の有無をモニタしている。そして、入力があると、先行するステップS18にて各電力線からの給電を再開する(ステップS20)。そして、MPU11は、まずROM中のPOSTプログラムを実行する(ステップS22)。

【0062】POSTの実行が終了すると、システム100の支配権はPMプログラムに移り、レジューム・ルーチンを開始する。

【0063】レジューム・ルーチンでは、まず、この時点におけるRTC28の実時間(T_2)を、メイン・メモリ13内の所定領域にタイムスタンプする(ステップS22)。

【0064】次いで、ステップS30では、ステップS16及びS22においてタイムスタンプされた時間間隔(ΔT)を算出し、この時間間隔 ΔT に応じて、サスペンド・タイマーの設定時間 T_{SUS} を変更する。本明細書では T_{SUS} を変更するための2つの手法を提供するが、各々の詳細は後続のD-2及びD-3項を参照されたい。

【0065】次いで、PMプログラムは、メイン・メモリにセーブしておいたVRAMのオリジナル・データやハードウェア・コンテキスト情報をもとの場所にリストアする(ステップS26及びS28)。

【0066】各データをリストアしたシステム100は、前回割り込みが発生したときの状態とほぼ同一であり、同一時点からOSやアプリケーションのタスクを再開することができる。

【0067】また、サスペンド・タイマーは、ステップS30にて変更された新しい設定時間 T_{SUS} に基づいて、最後のユーザ入力及びシステム100の最後の処理動作からの経過時間をカウントする。当然ながら、システム100がサスペンド・モードに入り且つレジュームする度毎に、サスペンド・タイマーの設定時間 T_{SUS} は逐次更新される。このような節電タイマーの動的な更新がパワー・マネージメントとユーザビリティの双方の要求を満たすということは、後続の説明で明らかになるであろう。

【0068】D-2. サスペンド・タイマーの設定時間の変更(第1例)

図5には、サスペンド・タイマーの設定時間 T_{SUS} を変更するための手法(すなわち図4におけるステップS30)の第1例を示している。この例では、サスペンドに入ってからレジューム要求が起こるまでの時間間隔 $\Delta T_1 (=T_2 - T_1)$ に応じて T_{SUS} を更新する。

【0069】まず、ステップS40では、サスペンド・モードに入ってからレジューム要求が起こるまでの時間 ΔT_1 が所定の基準値 T_{th1} より大きいかなんかを判断する。 T_{th1} は、平均的なサスペンド・モードの期間であり、経験的に得られた値でもよい。

【0070】 ΔT_1 が所定の基準値 T_{th1} より小さい場合は、サスペンド・モードに入ってから比較的早い時期にレジューム要求が起こったことを意味する。サスペンドへの遷移が不本意な場合、ユーザは往々にして直ぐにレジュームを要求する。したがって、この場合は、サスペンドに遷移するタイミング T_{SUS} がユーザにとって早過ぎて、ユーザビリティが低下している可能性があるので、 T_{SUS} をより大きな値に更新する必要がある。

【0071】更新に先立って、まず T_{SUS} を T_{max} と大小比較する(ステップS42)。 T_{max} は、サスペンド・タイマーの設定時間の最大値であり、それ以上大きくするとシステム100のパワー・マネージメント効果を維持できなくなる限界値である。したがって、 T_{SUS} が既に T_{max} 以上であれば、 T_{SUS} の更新は行わない(ステップS44)。一方、 T_{SUS} が T_{max} 未満であれば、 T_{SUS} を所定値 α だけ加算する(ステップS46)。

【0072】逆に、 ΔT_1 が所定の基準値 T_{th1} より大きい場合は、長い間ユーザ入力及びシステム100の処理動作がなく、システム100が放置されたことを意味する。したがって、サスペンドにするタイミング T_{SUS} が遅過ぎて、パワー・マネージメント効果が低下している可能性が高いので、 T_{SUS} をより小さな値に更新する必要がある。

【0073】更新に先立って、まず T_{SUS} を T_{min} と大小比較する(ステップS48)。 T_{min} は、サスペンド・タイマーの設定時間の最小値であり、それ以上小さくするとシステム100のユーザビリティを維持できなくなる限界値である。したがって、 T_{SUS} が既に T_{min} 以下であれば、 T_{SUS} の更新は行わない(ステップS50)。一方、 T_{SUS} が T_{min} を越えていれば、 T_{SUS} から所定値 β だけ減算する(ステップS52)。

【0074】このような手法によれば、ユーザのワーク・ハビットに順応して、サスペンド・タイマーの設定時間を動的に変更して、より最適な節電動作を実現できるのである。

【0075】なお、上述した所定の加算値 α 及び減算値 β は、経験的に与えられる値でもよい。但し、節電モードに入るための時間や通常モードに復帰するための時間

(すなわち節電動作の遅延時間)が長い場合には、なるべく節電モードに移移しない方向(すなわち α を大きめに、 β を小さめに)に、逆に節電動作に要する時間が短い場合には、なるべく節電モードに移移しやすい方向に設定した方が、より効果的であろう。

【0076】D-3. サスペンド・タイマーの設定時間の変更(第2例)

図6には、サスペンド・タイマーの設定時間 T_{SUS} を変更するための手法(すなわち図4におけるステップS30)の第2例を示している。この例では、電源がオンされてから次にサスペンドに入るまでの時間間隔(すなわち1回のユーザの入力作業の期間) ΔT_2 に応じて T_{SUS} を更新する。ここで、 ΔT_2 は、システム100が*i*回目にレジュームした実時間 $T_{2,i}$ から(*i*+1)回目にサスペンドに入った実時間 $T_{1,(i+1)}$ との差分で求まる。

【0077】まず、ステップS60では、サスペンド・モードから復帰してから次にサスペンド・モードに入るまでの時間 ΔT_2 が所定の基準値 T_{th2} より大きいかな否かを判断する。 T_{th2} は、1つのジョブ(ユーザ入力作業又はシステム100の処理動作)の平均的な所要時間であり、経験的に得られた値でもよい。

【0078】 ΔT_2 が所定の基準値 T_{th2} より大きい場合は、ユーザの入力作業が比較的長時間続いたことを意味する。この場合、ユーザは入力作業で疲労して、次の入力作業は比較的短時間しか続かないことが予期される。したがって、サスペンド・タイマーを比較的小さい値に変更しておいた方が、パワー・マネージメント効果を向上させることができ、且つユーザビリティへの影響も少ないと思われる。

【0079】更新に先立って、まず T_{SUS} を T_{min} と大小比較する(ステップS62)。 T_{min} はサスペンド・タイマーの設定時間の最小値である(同上)。 T_{SUS} が既に T_{min} 以下であれば、 T_{SUS} の更新は行わない(ステップS64)。一方、 T_{SUS} が T_{min} を越えていれば、 T_{SUS} から所定値 β だけ減算する(ステップS66)。

【0080】逆に、 ΔT_2 が所定の基準値 T_{th2} より大きい場合は、前回の入力作業が短時間に終わったことを意味し、次の入力作業では気をとり直して長く続くことが予期される。したがって、サスペンド・タイマーを比較的大きい値に変更しておいた方が、ユーザビリティを損なわない可能性が高いと思われる。

【0081】更新に先立って、まず T_{SUS} を T_{max} と大小比較する(ステップS68)。 T_{max} は、サスペンド・タイマーの設定時間の最大値である(同上)。 T_{SUS} が既に T_{max} 以上であれば、 T_{SUS} の更新は行わない(ステップS70)。一方、 T_{SUS} が T_{max} 未満であれば、 T_{SUS} を所定値 α だけ加算する(ステップS72)。

【0082】但し、D-3項における所定の加算値 α 及び減算値 β は、D-2項と同様、経験的に与えられる値

であり、節電動作のための遅延時間に応じて設定すると、より効果的である。

【0083】なお、D項では、サスペンドを例にとって説明したが、LCDオフやMPUスピード・スロウ・ダウンなど他の節電動作であっても、上述した節電タイマーの動的設定を同様に適用可能であることは言うまでもない。

【0084】また、本実施例では、これら一連の節電動作を実行するPMプログラムはオペレーティング・システムに含まれていることを前提にして説明したが、このような形態には限定されず、PMプログラムと等価なファンクションを持つソフトウェア・モジュールを他の形態で備えていてもよい。例えば、ROM15中にコード化してストアしていてもよい。

【0085】E. 追捕

以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。例えばファクシミリ機器、移動無線端末やコードレス電話機、電子手帳、ビデオ・カメラなどの各種コードレス機器、ワード・プロセッサ等のような節電機能が求められる電気・電子機器に対しても、本発明を適用することができる。要するに、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参照すべきである。

【0086】

【発明の効果】以上詳記したように、本発明によれば、サスペンドなどのパワー・マネージメント機能をもつ情報処理装置及びその制御方法であって、ユーザのワーク・ハビットを学習して、節電タイマーを動的に設定することができる情報処理装置及びその制御方法を提供することができる。これによって、ユーザビリティとパワー・マネージメントの均衡を保ちつつ、システムの総合的なパフォーマンスを著しく向上させることができる。

【0087】本発明の第1乃至第5の側面は、節電動作が不本意であると感じた場合、ユーザはモード遷移してから比較的短い時間のうちに通常モードに復帰させたがる、という一般的心理に着目してなされたものである。この側面に係る情報処理装置及びその制御方法によれば、節電モードに突入後、比較的早い時期にユーザ入力又はシステム100の処理動作が再開した場合、ユーザにとっては節電タイマーが短過ぎて操作性が悪いと感ずる可能性が高いので、次回からの節電タイマーを長めに再設定するようになっている。また、逆に、節電モードに入ってから次のユーザ入力(又は処理動作)までの時間が長い場合には、節電モードへの遷移はユーザの意に合うものであり、むしろもっと早目に遷移した方が節電効果が高まるので、次回からの節電タイマーを短めに再設定するようになっている。このように節電タイマーを

動的に設定することによって、ユーザの作業を不本意に中断することなく、且つ節電効果を向上させることができる。

【0088】また、本発明の第6乃至第10の側面は、電力供給開始から次に節電動作に突入するまでの時間（すなわち通常モードの時間間隔）が長いと、ユーザは入力作業に疲れて、次の作業を早目に切り上げがちである、という経験則に基づいてなされたものである。すなわち、この側面に係る情報処理装置及びその制御方法によれば、ユーザの入力作業が比較的長時間続き、従って、節電動作を開始するまでの時間が長い場合には、次回からの節電タイマーを短めに再設定するようになっている。ユーザが疲れているときには次の入力作業は短くなりがちなので、早目の節電モードへの突入はユーザにとって不本意である可能性は低く、むしろ節電効果の向上をもたらす。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施に供されるパーソナル・コンピュータ（PC）100のハードウェア構成を概略的に示した図である。

【図2】図2は、PC100の電力系統を模式的に示した図である。

【図3】図3は、本発明の実施に供されるPC100で実行可能なソフトウェアの階層的構成を概略的に示した

図である。

【図4】図4は、サスペンド・ルーチン、及びサスペンド・モードから復帰してタスクを再開するルーチン（レジューム・ルーチン）をフローチャート化して示した図である。

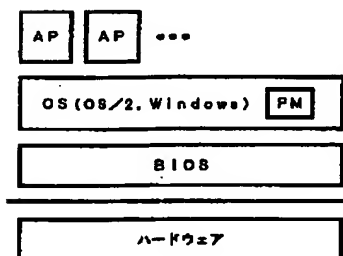
【図5】図5は、サスペンド・タイマーの設定時間を変更するための手法（すなわち図4におけるステップS30）の第1例を示した図である。

【図6】図6には、サスペンド・タイマーの設定時間を変更するための手法（すなわち図4におけるステップS30）の第2例を示した図である。

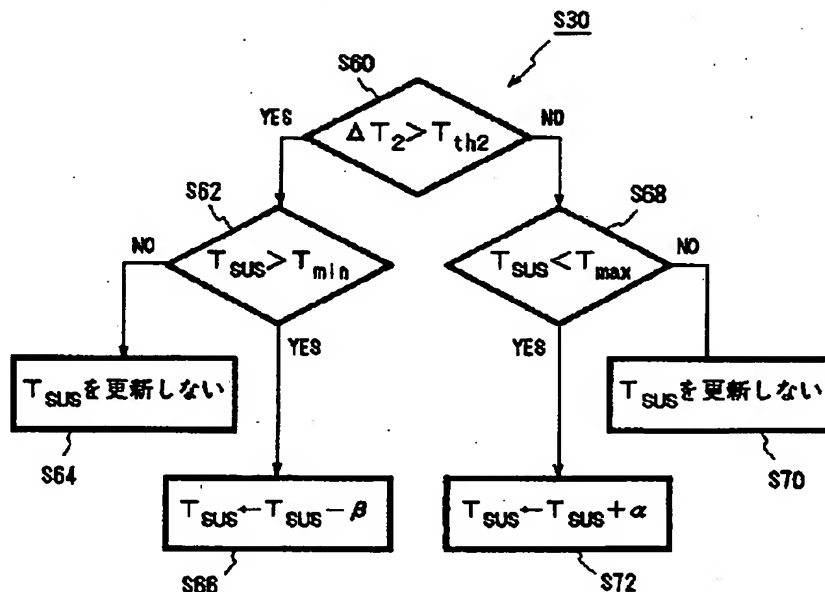
【符号の説明】

11…MPU、12…バス、13…メイン・メモリ、14…メモリ・コントローラ、15…ROM、16…ビデオ・コントローラ、17…VRAM、18…LCD、19…オーディオ・コントローラ、20…アンプ、21…スピーカ、22…HDD、23…FDC、24…FDD、25…DMAコントローラ、26…割り込みコントローラ、27…I/Oコントローラ、28…RTC、29…KMC、30…キーボード、31…マウス、32…OSC、41…ACアダプタ、42…バッテリー、43…DC/DCコンバータ、44…FETスイッチ、45…電力管理プロセッサ、46…電力制御レジスタ、100…パーソナル・コンピュータ。

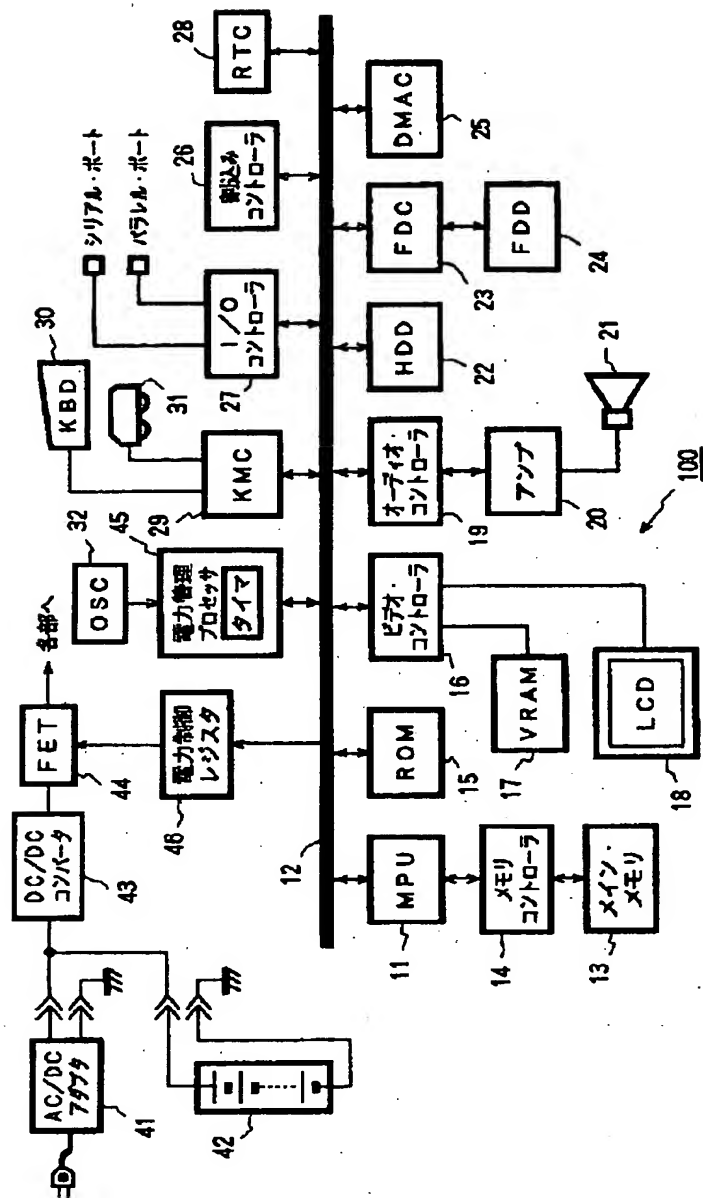
【図3】



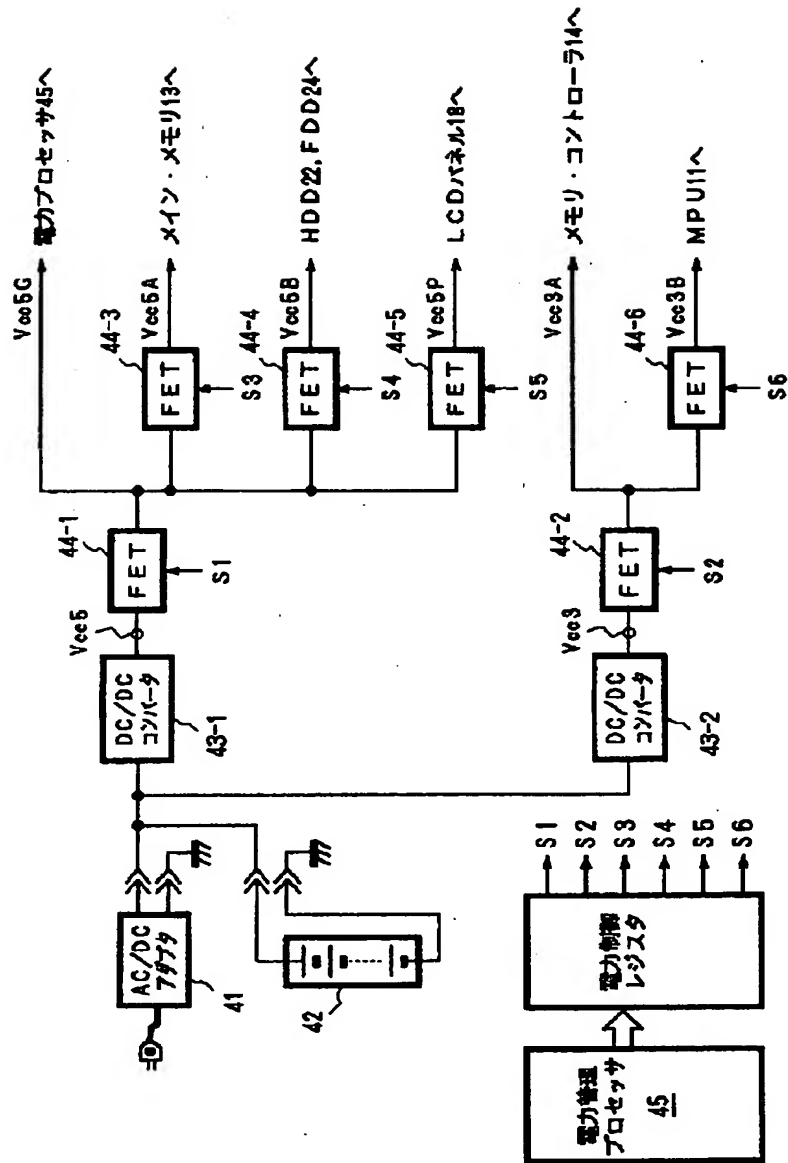
【図6】



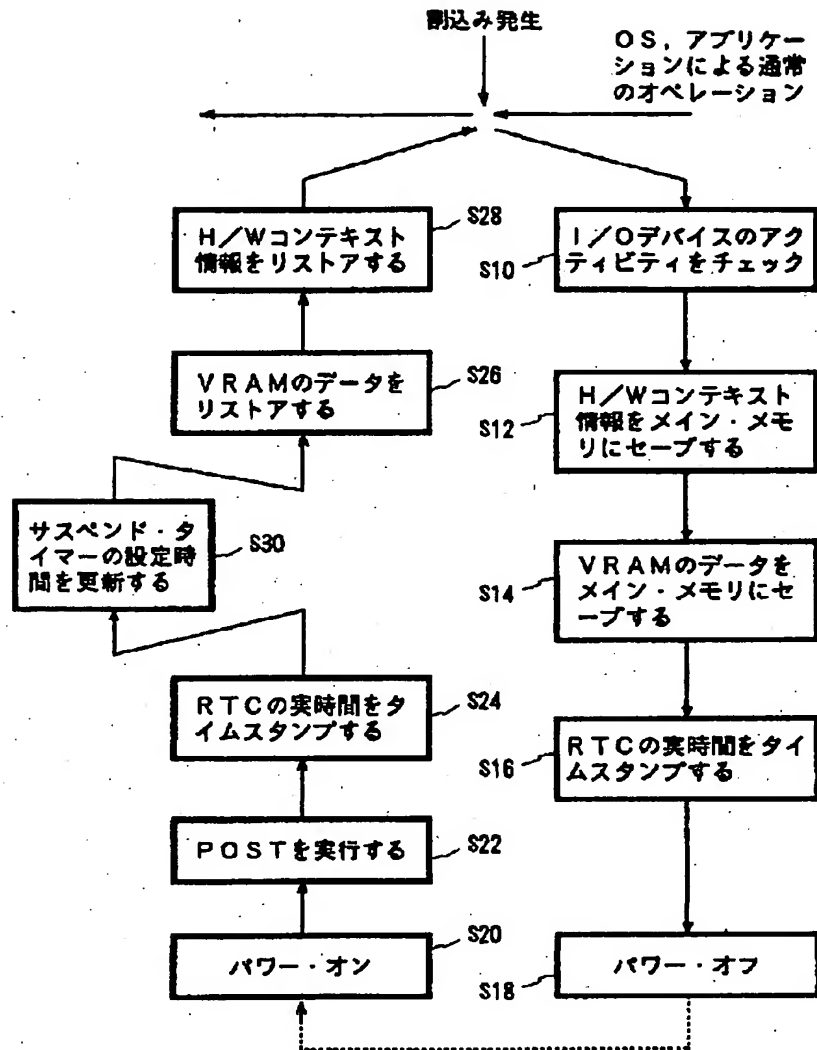
【図1】



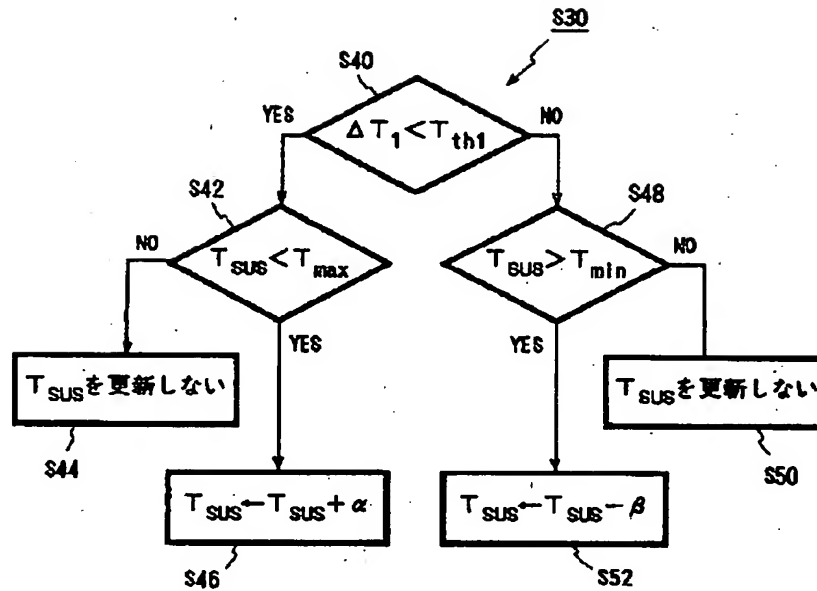
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 大谷 康祐
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
(72)発明者 丸一 智己
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

(72)発明者 前澤 安則
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
(72)発明者 押山 隆
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内